

Le métabolisme lipídique

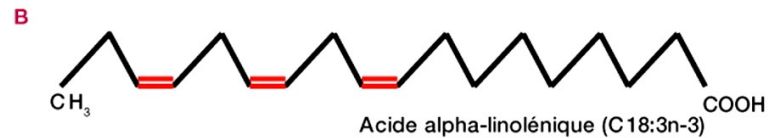
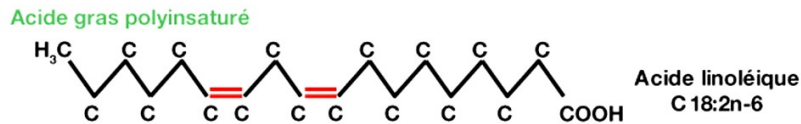
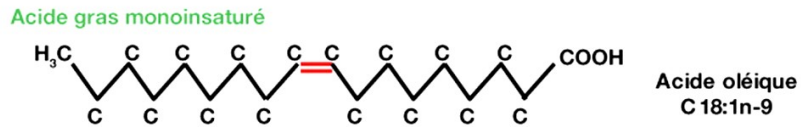
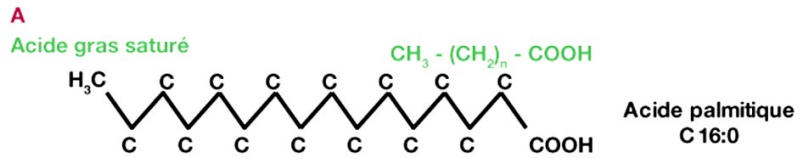


Plan de la SDA

- Dégradation et absorption des lipides provenant du bol alimentaire
- Transport dans la circulation sanguine des acides gras
- Catabolisme des acides gras saturés et à nombre pair de Carbones
- saturés et à nombre impair de C
- Insaturés
- Régulations du catabolisme des AG

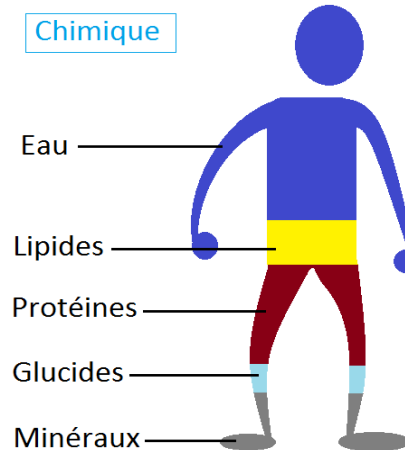
La graisse : source principale énergétique

- Une réserve : acides gras hautement énergétique
- La chaîne aliphatique constituée de groupements $[-CH_2-]$ (réduit) : leur oxydation génère plus d'énergie
- 9 Kcal/g ou 37 KJ/g lors de la dégradation des lipides
- Les AG ne sont pas hydratés (à l'inverse des glucides de réserve) : espace de stockage réduit dans les tissus
- Le poids corporel moyen est d'environ 80 Kg
- La masse graisseuse représente 20% de ce poids soit 16 Kg
- Si cette quantité d'énergie était stockée uniquement sous la forme de glycogène hydraté le poids corporel serait de 110 Kg

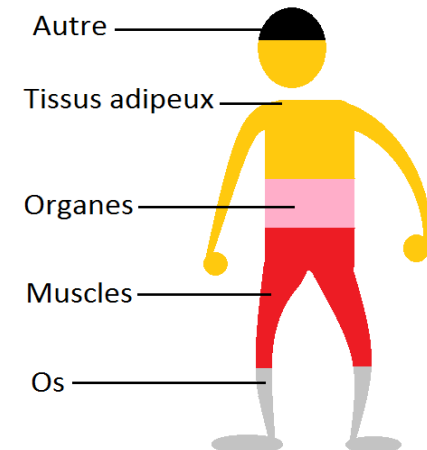


Composition corporelle :

Chimique



Anatomique



“

Les triglycérides TG (ou triacylglycérols TAG) : source énergétique la plus importante dans l'alimentation des pays Occidentaux → 30-60% des réserves énergétiques, forme principale de stockage de l'énergie de l'organisme

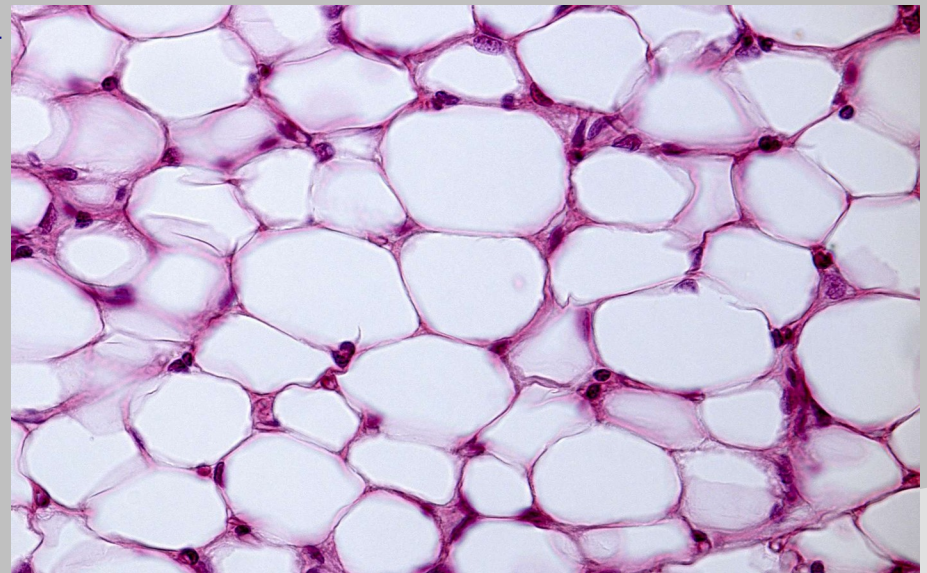
Le tissu adipeux : le lieu de stockage principal des triglycérides
L'hydrolyse des triglycérides du tissu adipeux → sous contrôle hormonal (adrénaline/insuline)

”

<https://www.reseau-canope.fr/lesfondamentaux/discipline/sciences/le-fonctionnement-du-corps-humain-et-la-sante/l'alimentation/mange-t-on-partout-de-la-meme-facon.html>

“

<https://www.youtube.com/watch?v=XmAkCt70TDk>



”

Substrats énergétiques utilisés en fonction des organes

	Glucose	AG	CC
Cerveau	+		+
Globule rouge	+		
Foie		++	
Muscle cardiaque	+	++	+
Muscle squelettique	+	++	+

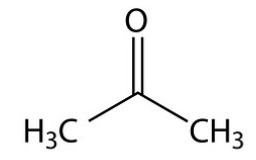
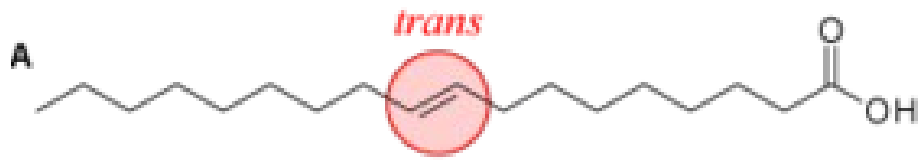
Les Acides Gras Non Estérifiés (AGNE) ou AG libres (AGL)

- Les AGNE transportés dans le sang associés à l'albumine
- AGNE plasmatiques : concentration très basse (<0.57 mM) qui n'augmente que très faiblement

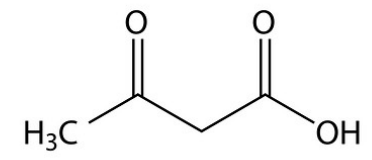
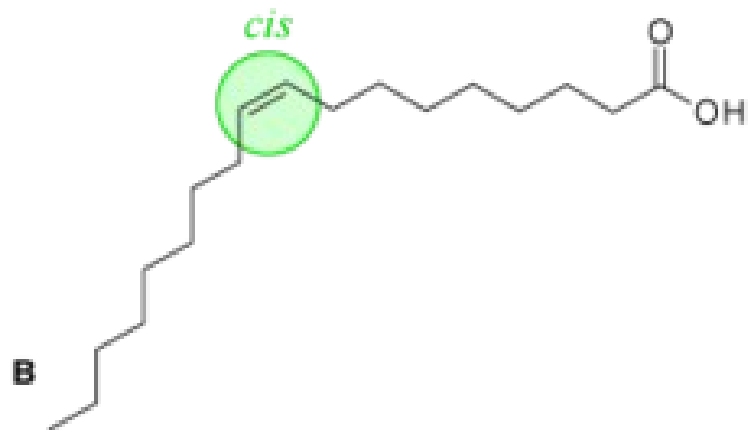
Les Corps Cétoniques

- Formes hydrosolubles des lipides
- Leur taux peut augmenter considérablement (plus de 30 fois)
- Possèdent un caractère acide (coma acido-cétonique)

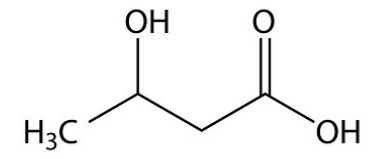
- La concentration des lipides plasmatiques varie en fonction de l'environnement nutritionnel :
 - AGNE, CC présents entre les repas (PA) et lors du jeûne
 - Chylomicron, VLDL abondants après les repas (PP)



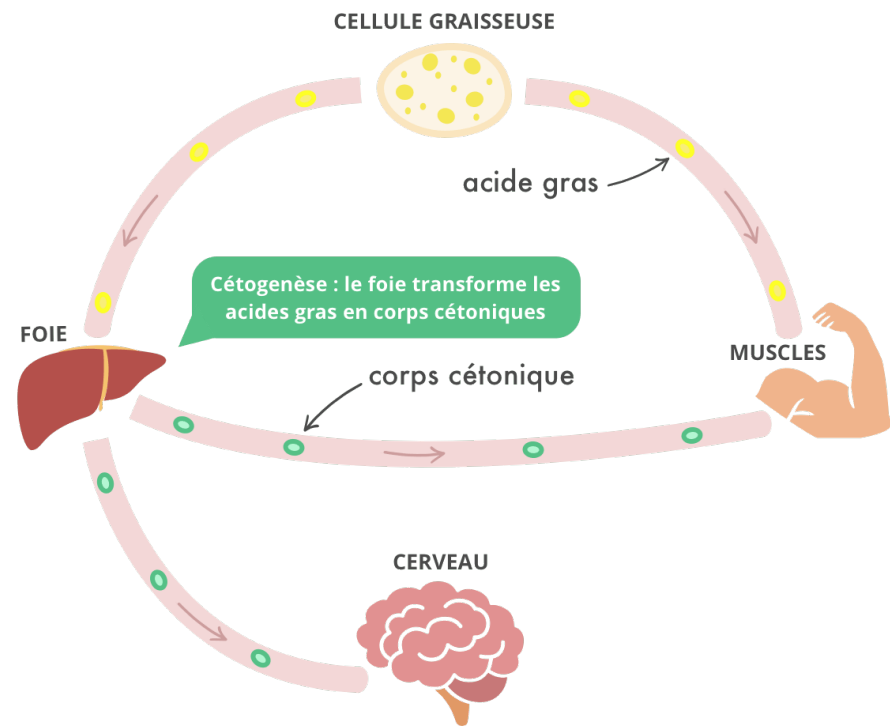
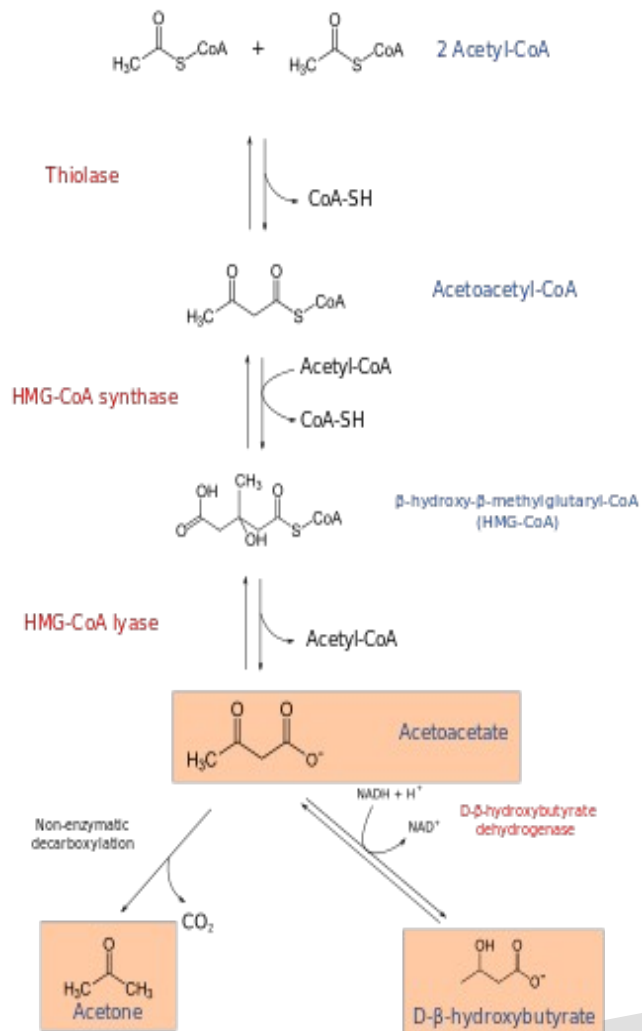
Acetone



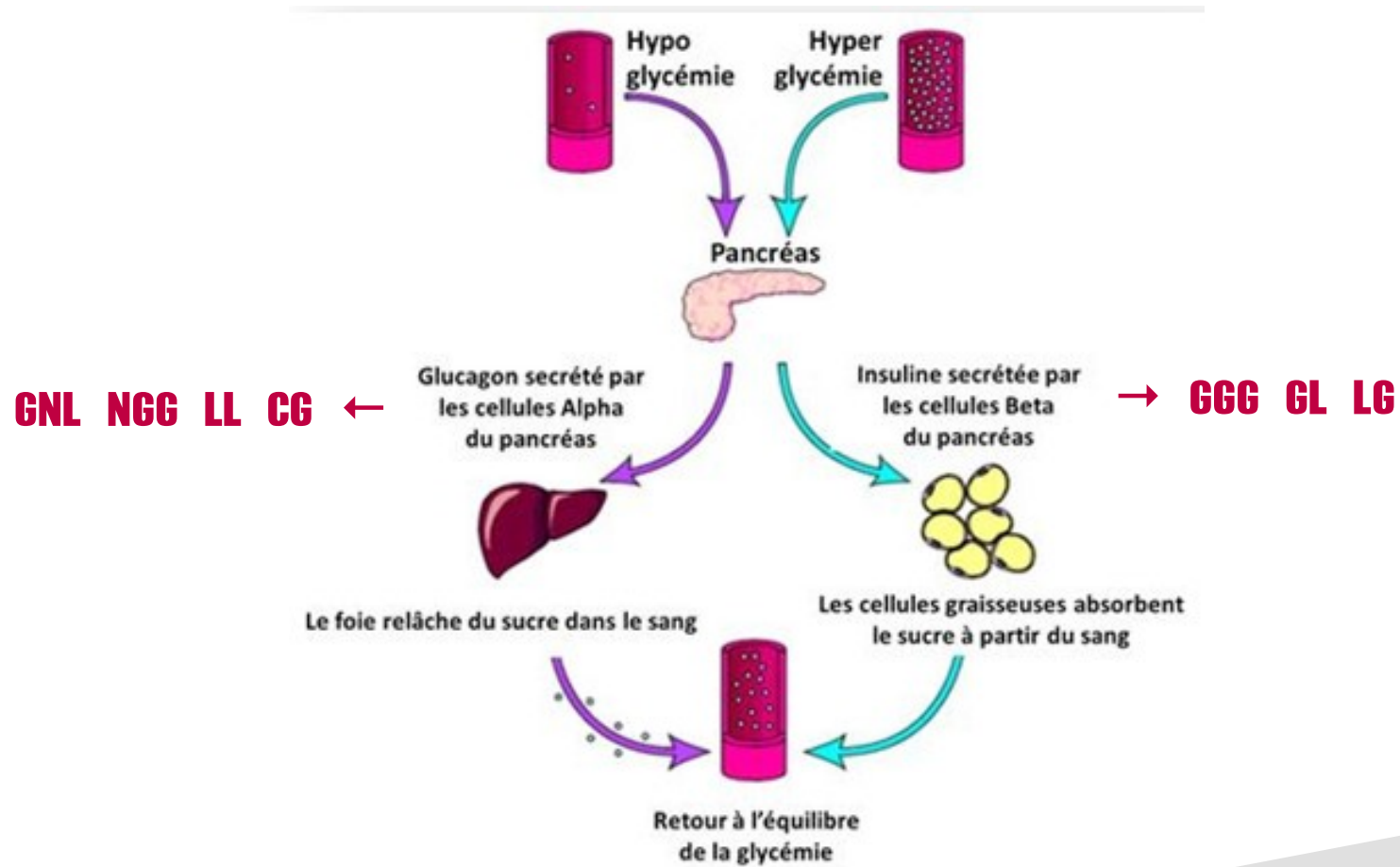
Acetoacetate



2-Hydroxybutyric acid



Rappel sur la régulation



Objectifs du métabolisme lipidique

Maintenir un apport de glucose suffisant aux tissus dépendants de ce sucre : le cerveau / érythrocytes

MOYENS

En période d'apport important :

- Reconstituer les réserves :

Lipogenèse

En période de carence :

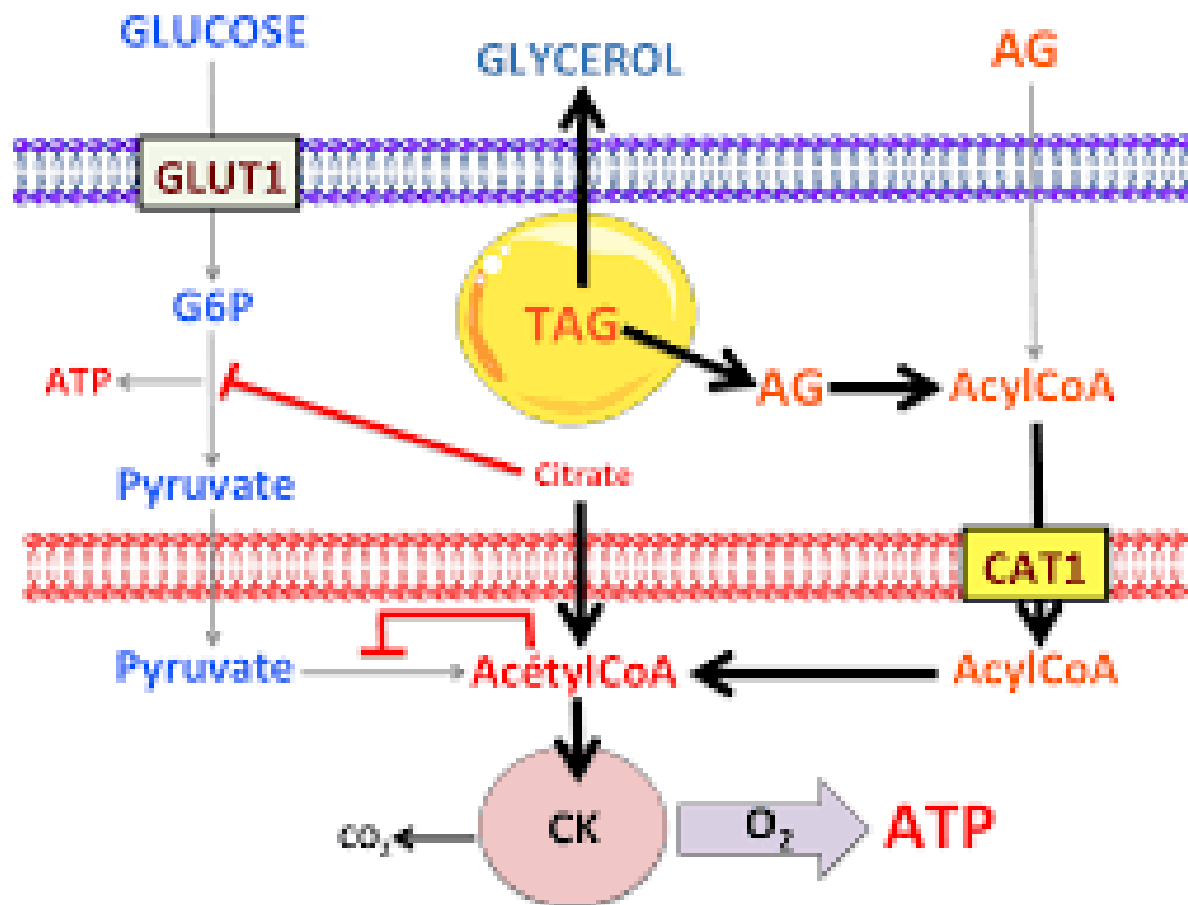
- Mobiliser les réserves :

Lipolyse

- Épargner le glucose en utilisant des substrats de remplacement :

Cétogenèse

vue d'ensemble du métabolisme lipidique



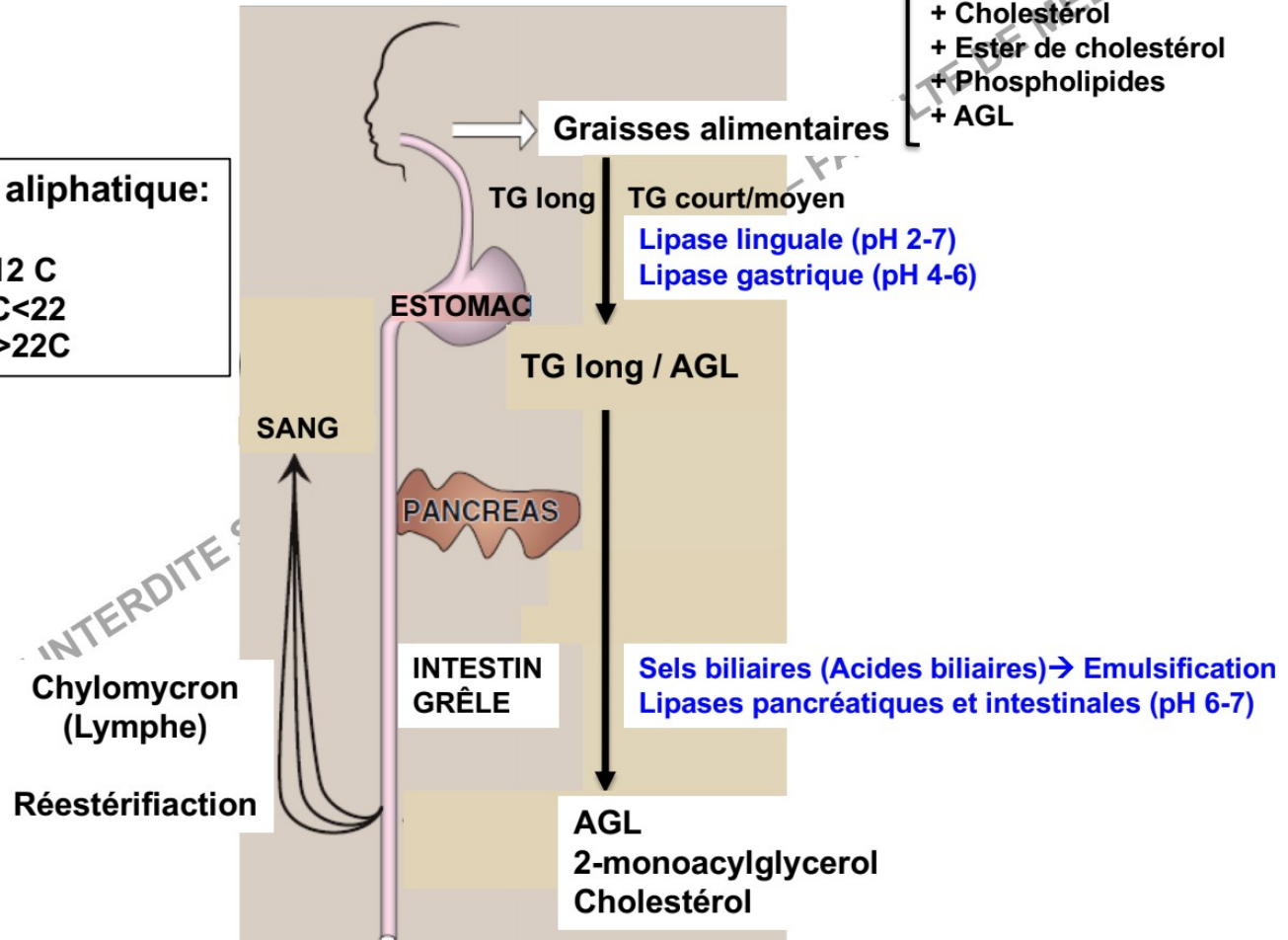
Digestion des graisses alimentaires

TG à chaîne aliphatique:

- courte < 6 C
- moyenne 6-12 C
- longue 12<C<22
- très longue >22C

90% TG

- + Cholestérol
- + Ester de cholestérol
- + Phospholipides
- + AGL



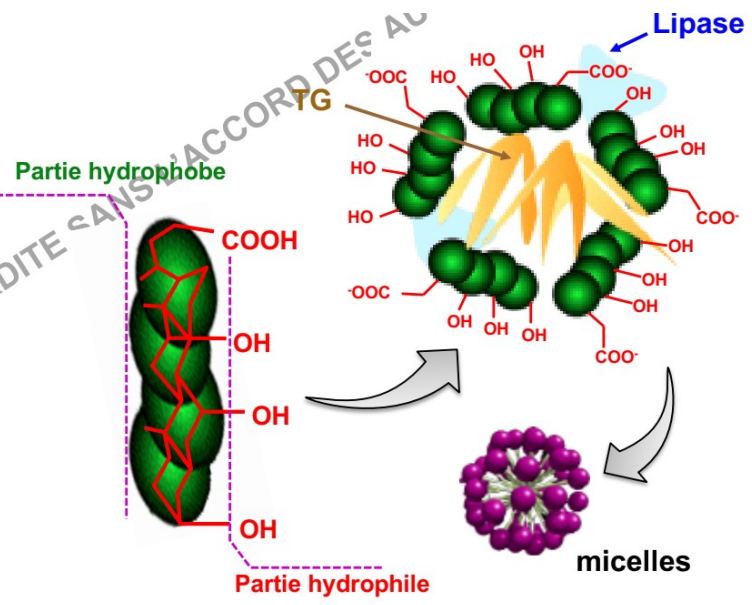
REPRODUCTIC INTERDITE

LIBRE MEDECIN - UNS

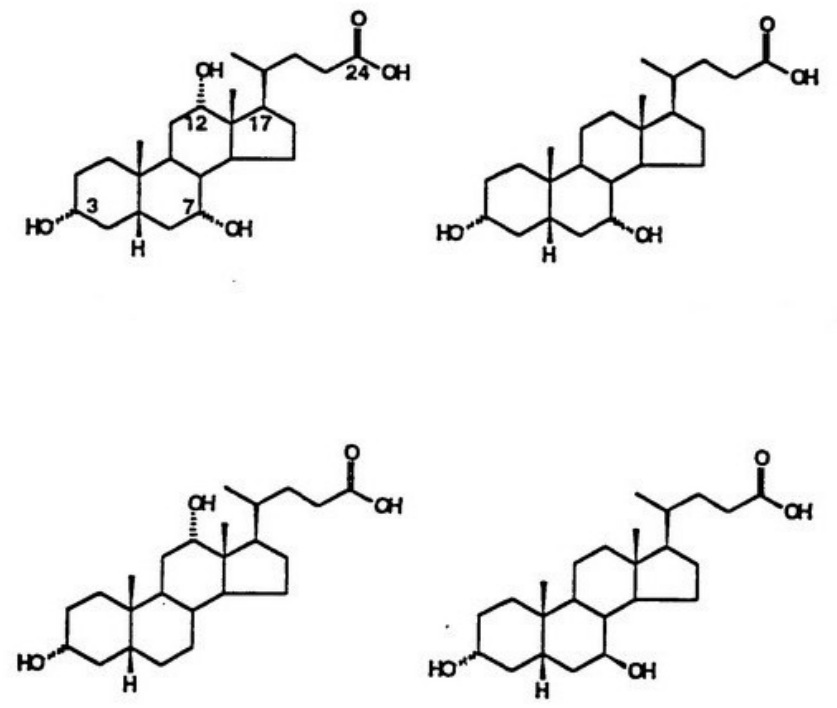
Absorption des graisses alimentaires dans l'intestin grêle

- L'hydrolyse des TG au niveau de l'intestin grêle antérieur est réalisée par l'action des lipases pancréatiques et intestinales grâce aux sels (ou acides) biliaires.
- Les sels biliaires (ou acides biliaires) sont des composés amphipathiques synthétisés au niveau du foie, qui agissent comme des détergents biologiques (émulsifiants), permettant la formation de micelles mixtes

RDITE SANS ACCORD DES AU



EMULSIFICATION DES TG À CHAÎNE LONGUE



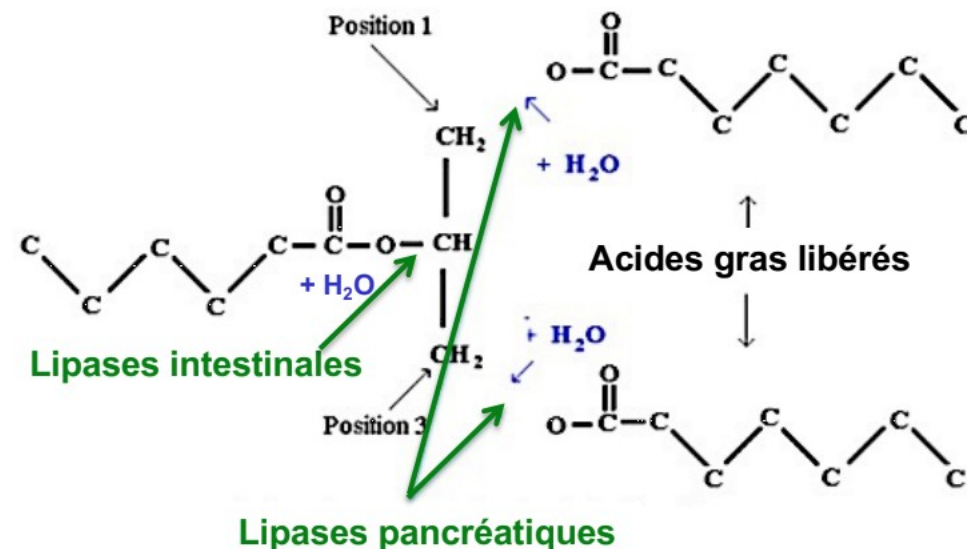
Ces micelles mixtes favorisent l'action des lipases qui dégradent les triacylglycérols :

Lipases pancréatiques:

hydrolyse les liaisons esters en C1 et C3 → 2 AG et un monoacylglycérol en C2

Lipases intestinales :

Monoacylglycérol en C2 → AG + glycérol



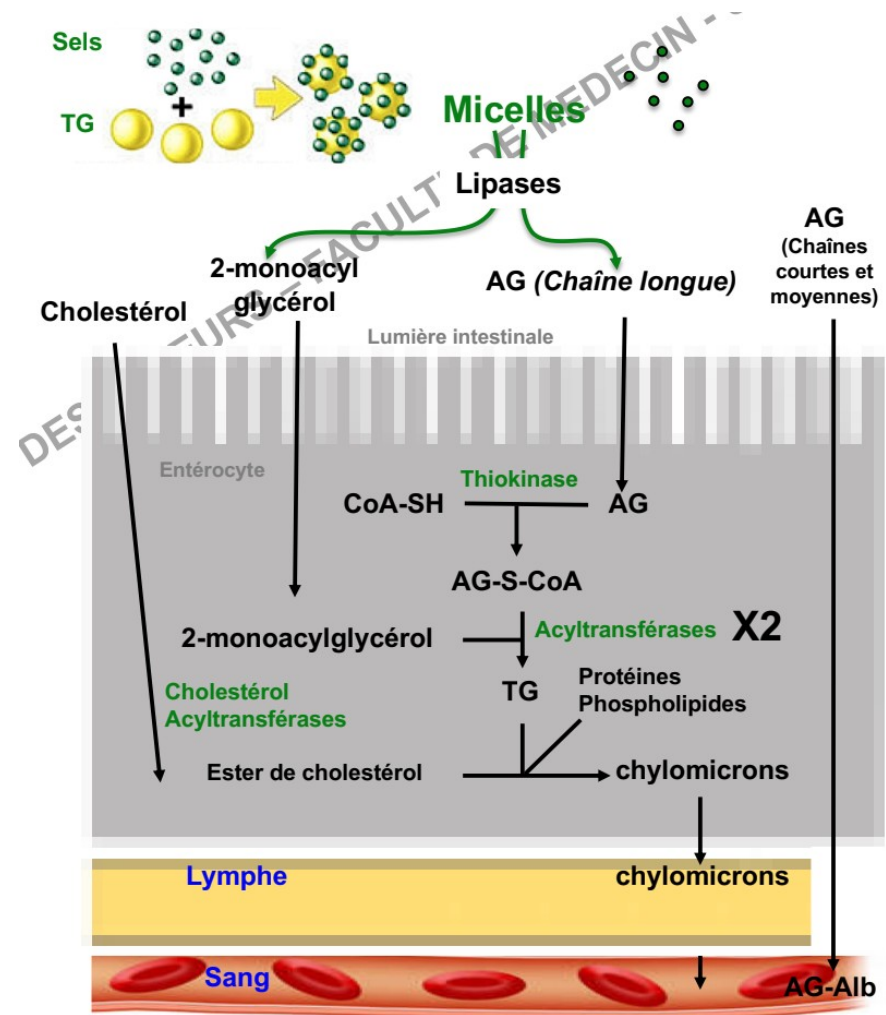
Absorption des graisses alimentaires dans l'intestin grêle

Les produits résultant des actions hydrolytiques des lipases absorbés par la paroi intestinale sont :

- 2-monoacylglycérols
- Acides gras libres
- Glycérol
- Cholestérol

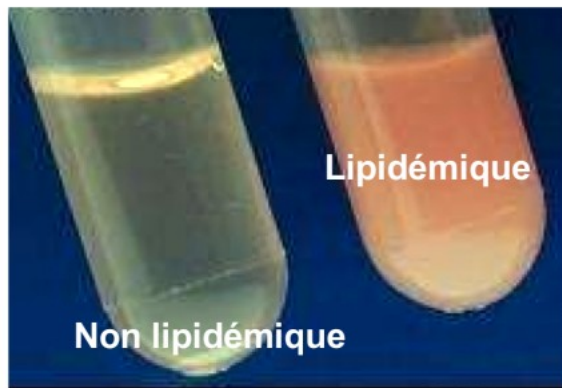
Ces produits d'hydrolyse diffusent au travers de la membrane apicale des entérocytes

Dans les entérocytes, ces produits d'hydrolyse sont retransformés en triglycérides qui seront empaquetés avec le cholestérol alimentaire et des protéines spécifiques dans une structure lipoprotéique appelées Chylomicrons.

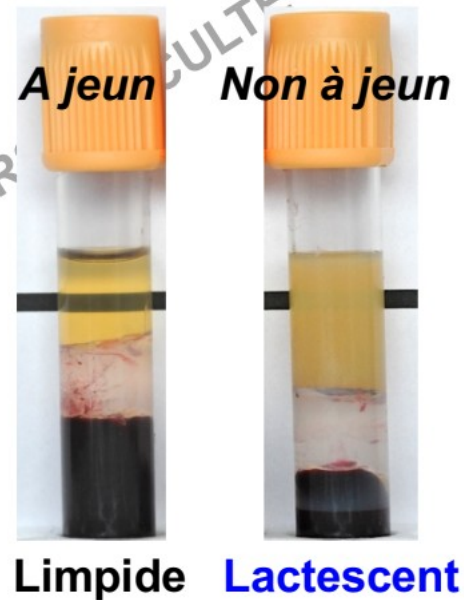


IMPACT DE LA PRISE ALIMENTAIRE SUR LES PRÉLÈVEMENTS BIOLOGIQUES

Lymphes



Sang



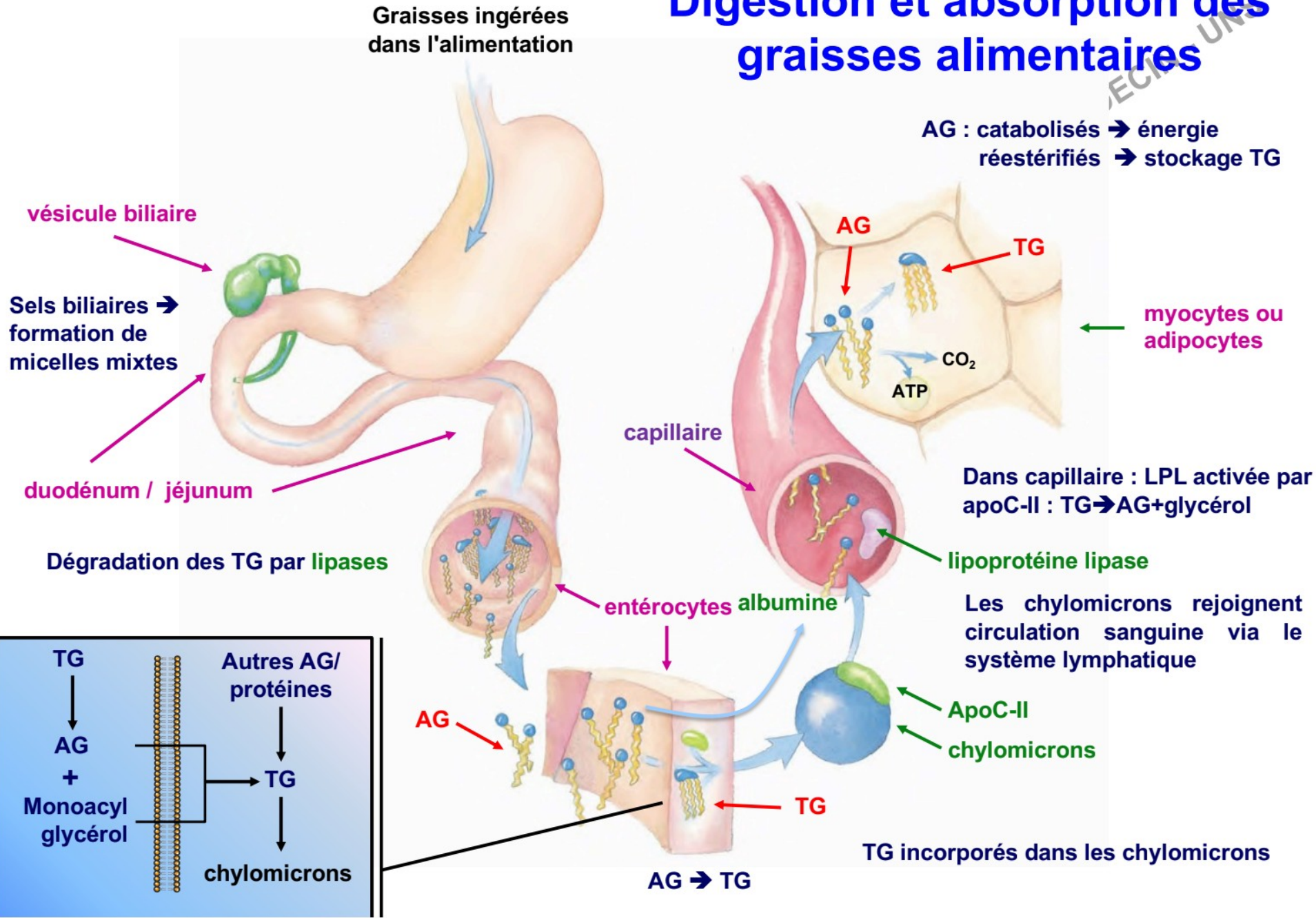
MALABSORPTION DES LIPIDES :

Problème au niveau de la digestion et/ou de l'absorption des lipides (incluant les vitamines liposolubles) → accumulation dans les fèces (Stéatorrhée)

Cause possible d'une insuffisance pancréatique ou biliaire, ou une diminution de la surface d'absorption (observée dans le cas de maladie cœliaque)

→ Favoriser absorption de TG/AG à chaînes courte/moyenne (produits laitiers)

Digestion et absorption des graisses alimentaires



Les lipides intègrent le métabolisme général à partir de trois sources différentes :

- Le régime alimentaire (alimentation)
- La synthèse dans le foie (lipogenèse)
- Le stockage dans le tissu adipeux (lipolyse)

Quelles que soient leurs origines, les lipides doivent être transportés dans le sang

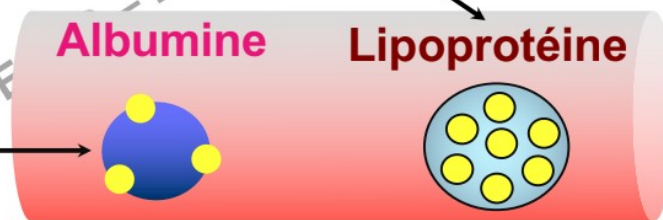
Etant hydrophobes, les acides gras libérés par le tissu adipeux vont s'associer à l'albumine (qui peut lier jusqu'à 10 molécules d'acide Gras)

Tous les autres lipides sont transportés par des lipoprotéines de divers types

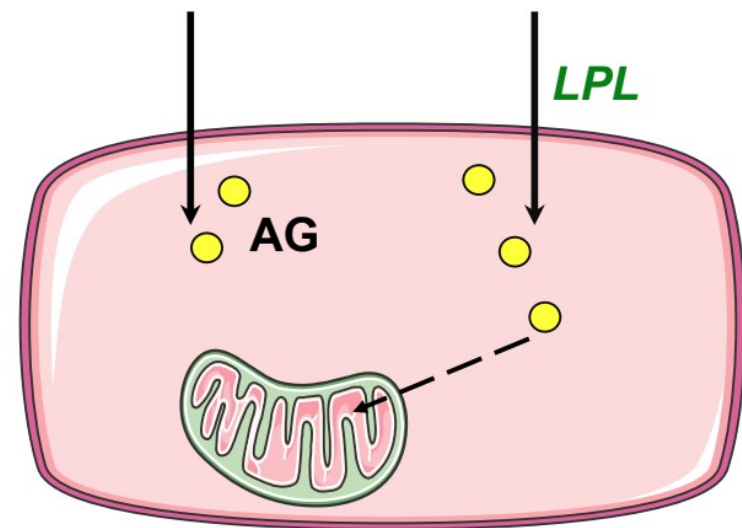
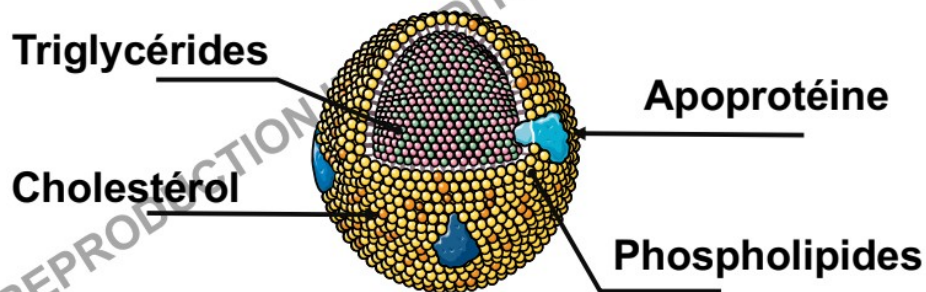
Transport des acides gras dans le sang

Sous forme de TG : 3 AG + glycérol dans les **lipoprotéines**

Sous forme libre non estérifiée (AGNE)
AGNE associés à l'**albumine**



Lipoprotéines



Lipoprotéines

- Structures ayant un cœur hydrophobe composé de TG et cholestérol
- PL et protéines à la surface de la structure
- Les lipides sont moins denses que les protéines : la densité des lipoprotéines dépend du rapport lipides sur protéines les composants

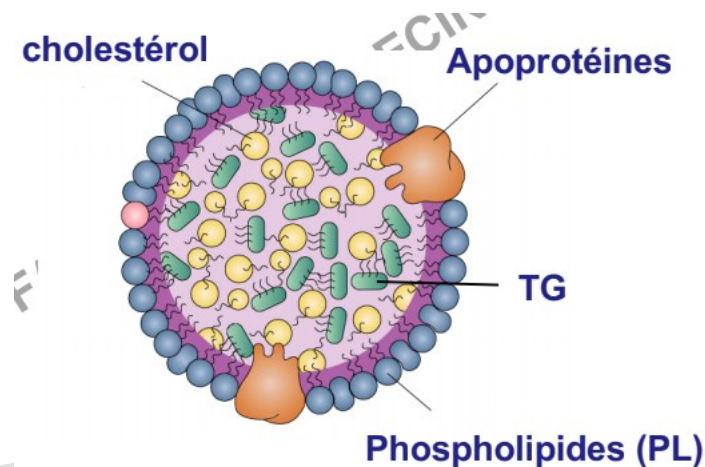
En fonction de leur densité et de leur composition, on aura 5 classes de lipoprotéines : Chylomicrons, VLDL, IDL, LDL, HDL

Chylomicrons

- Lipoprotéines de très faible densité qui servent uniquement au transport des lipides provenant de l'alimentation (TG → tissu adipeux, muscles /cholestérol → foie)

VLDL (Very Low Density Lipoproteins)

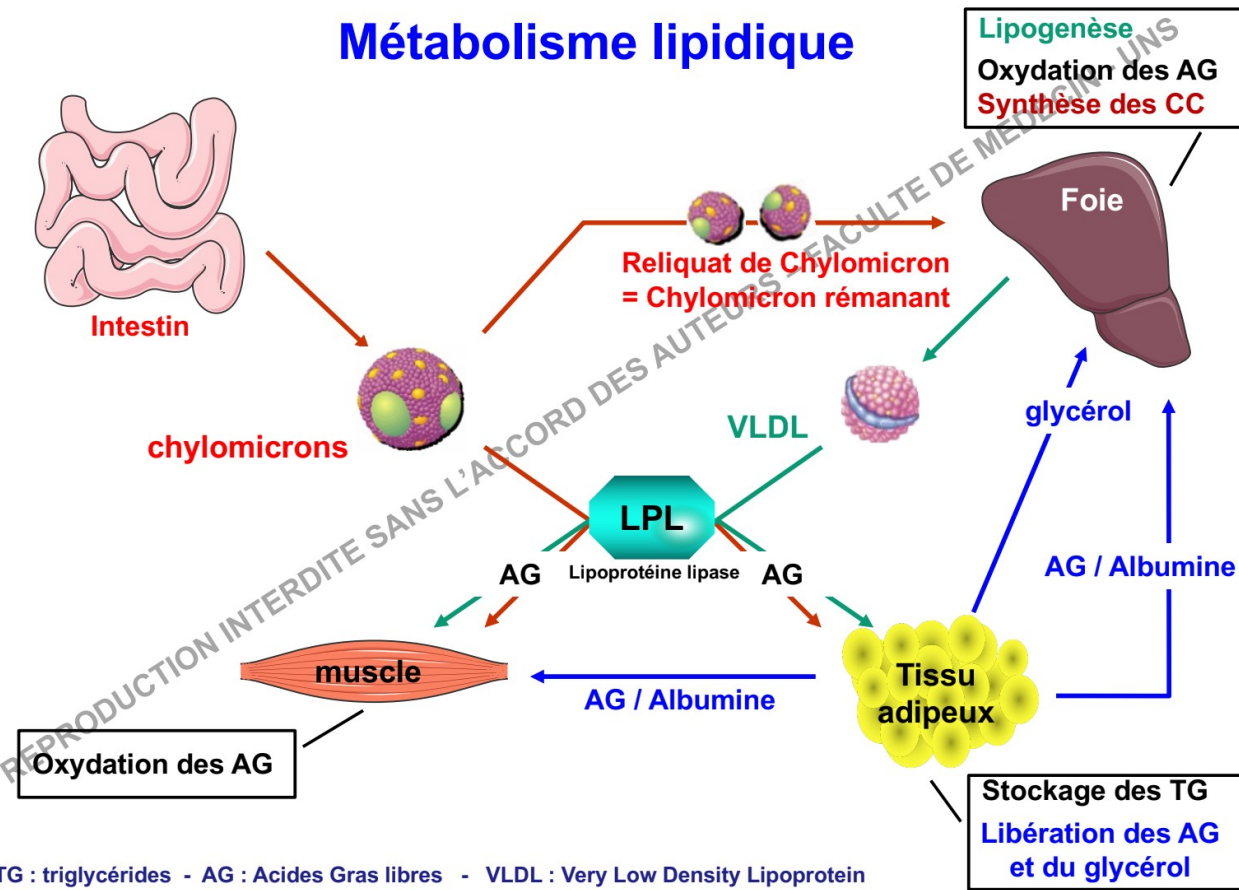
Transportent TG endogènes du foie vers les tissus périphériques pour la génération (muscles) ou le stockage (adipocytes) d'énergie



Les lipoprotéines sont les seules formes de transport du cholestérol et de ses dérivés, des TG, des phospholipides et des vitamines liposolubles
Elles diffèrent dans leur rapport lipides / protéines

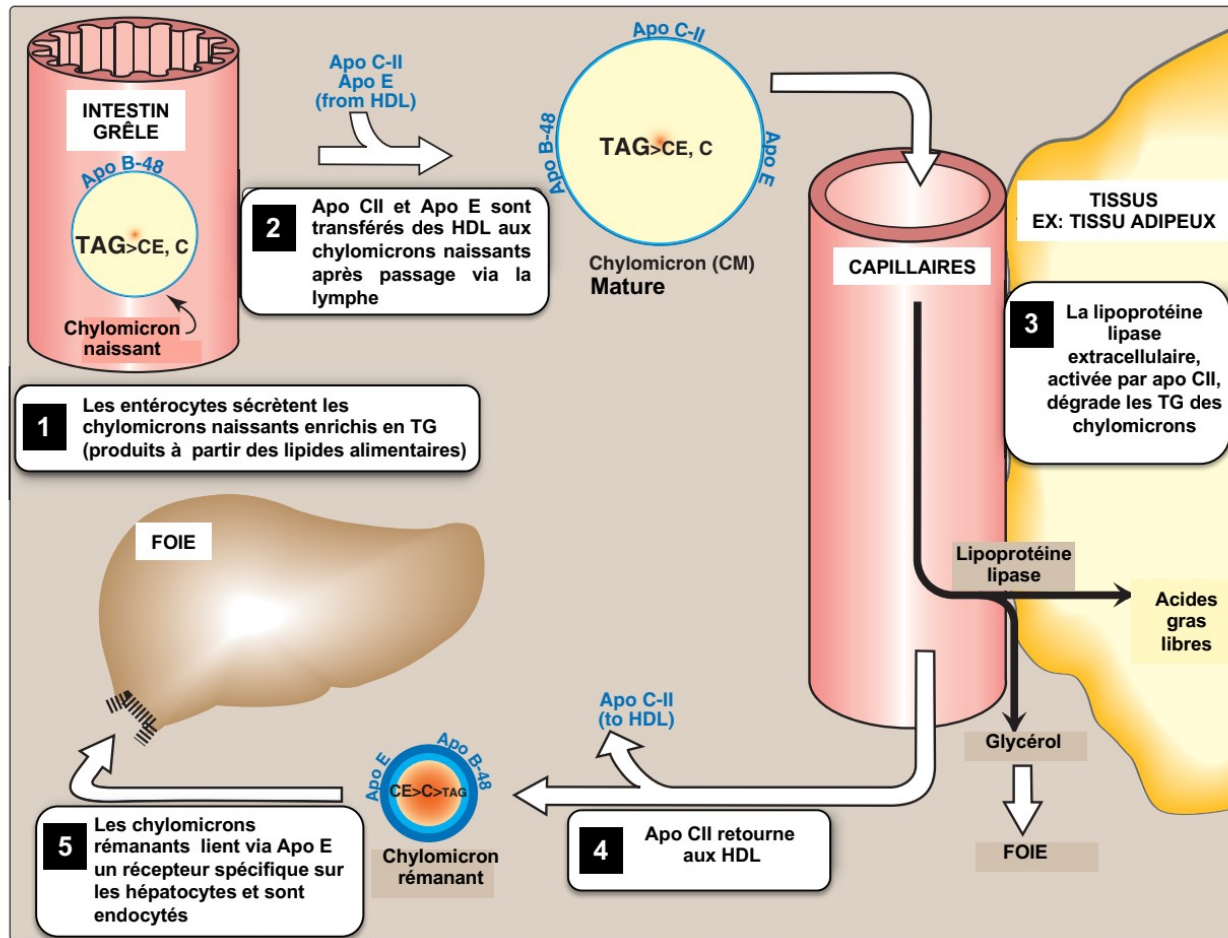
Chylomicron	Synthétisés dans intestin - très grande taille, faible densité due au rapport lipides (> 90%) / protéines ; Impliqués dans le transport des TG exogènes (provenant alimentation)
VLDL	Lipoprotéines synthétisées dans le foie - faible densité (~60% TG / ~10% protéines) - Impliquées dans le transport des TG endogènes (provenant du foie)
IDL	Lipoprotéines de densité intermédiaire
LDL	Lipoprotéines de faible densité fortement chargées en cholestérol estérifié
HDL	Lipoprotéines de haute densité due au rapport protéines / lipides élevé

Métabolisme lipidique



TG : triglycérides - AG : Acides Gras libres - VLDL : Very Low Density Lipoprotein

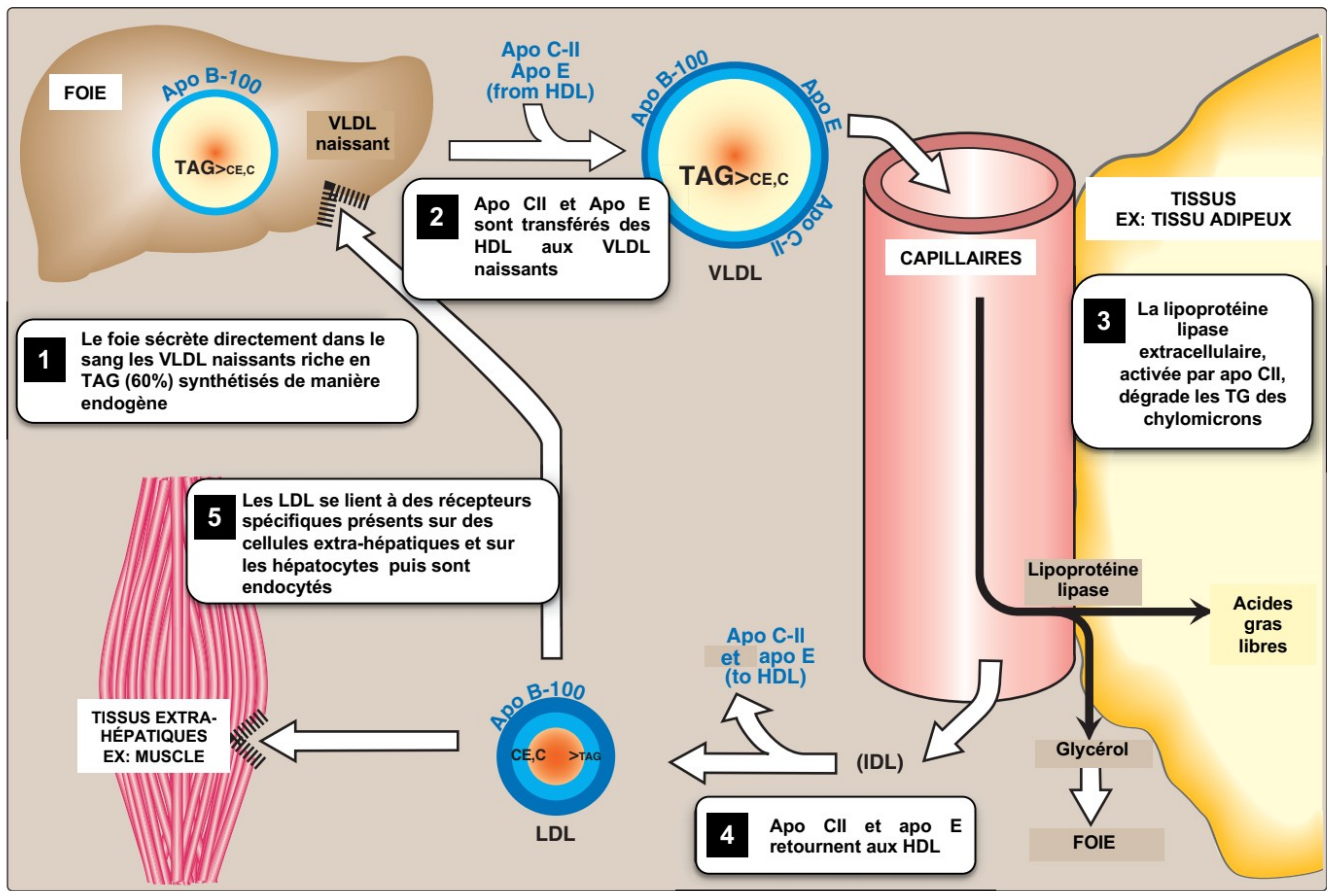
Métabolisme des chylomicrons



TAG : Triacylgcérol, C : cholestérol, CE: cholestérol ester, HDL : High Density Lipoprotein

Métabolisme des VLDL et LDL

UNS

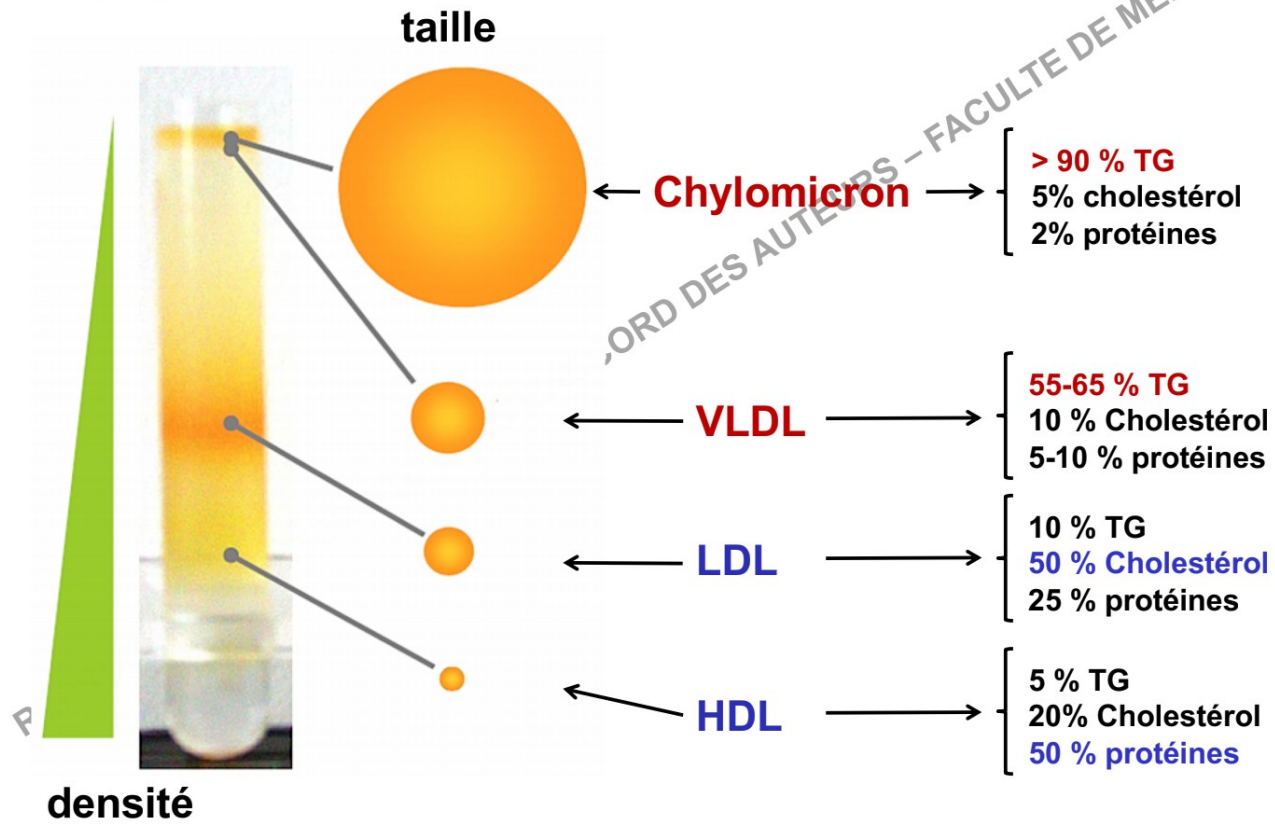


REF

TAG : Triacylglycérol, C : cholestérol, CE: cholestérol ester, HDL : High Density Lipoprotein

Métabolisme lipidique

Lipoprotéines



Exploration d'une anomalie lipidique

Le dépistage d'une dyslipidémie repose sur la détermination, sur sérum prélevé à jeûn, de :

- Cholestérol total
- Triglycérides
- Cholestérol HDL
- Cholestérol LDL, calculé ou dosé directement
- Lipoprotéinogramme

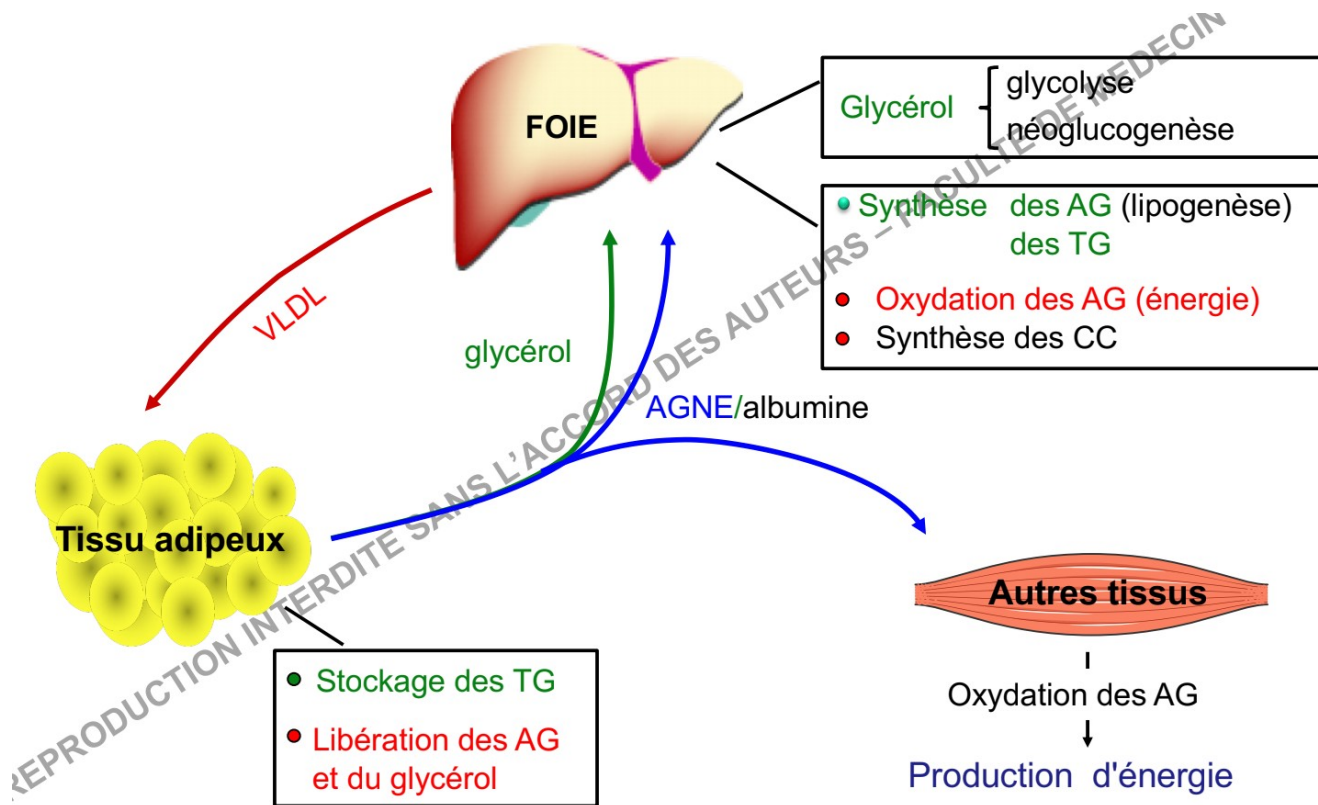
Electrophorèse des lipoprotéines (Lipoprotéinogramme)

Le lipoprotéinogramme n'a de sens qu'associé à un dosage lipidique

Prélèvement sanguin à jeun à fraction chylomicron absente

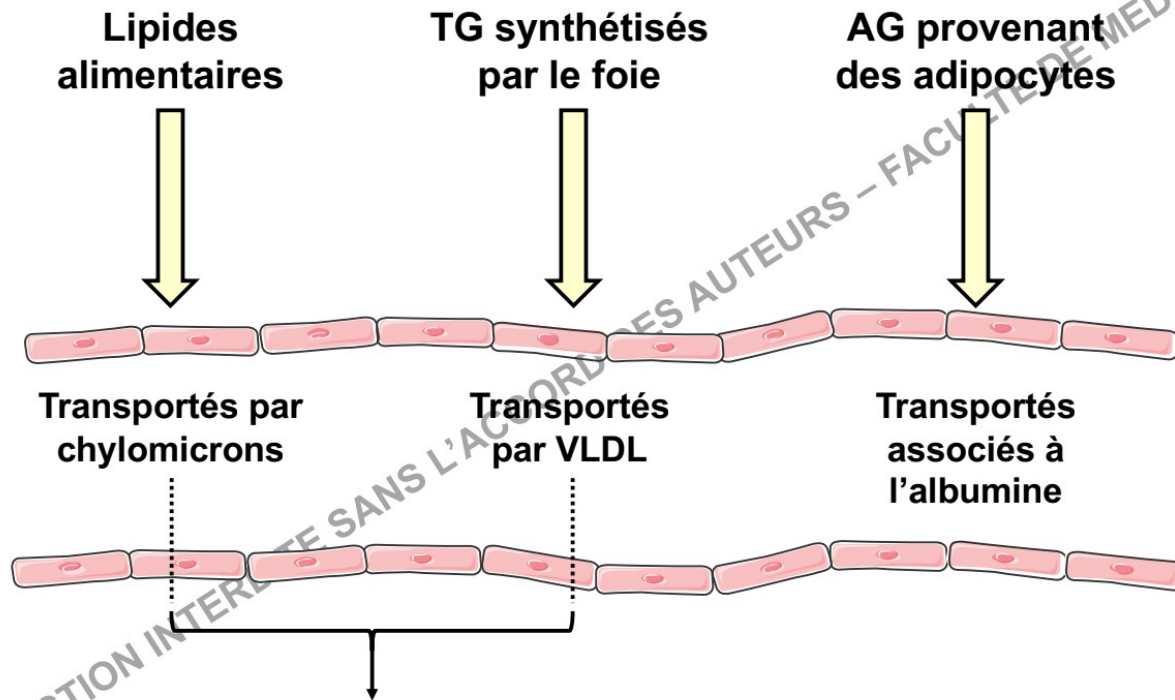


Métabolisme lipidique

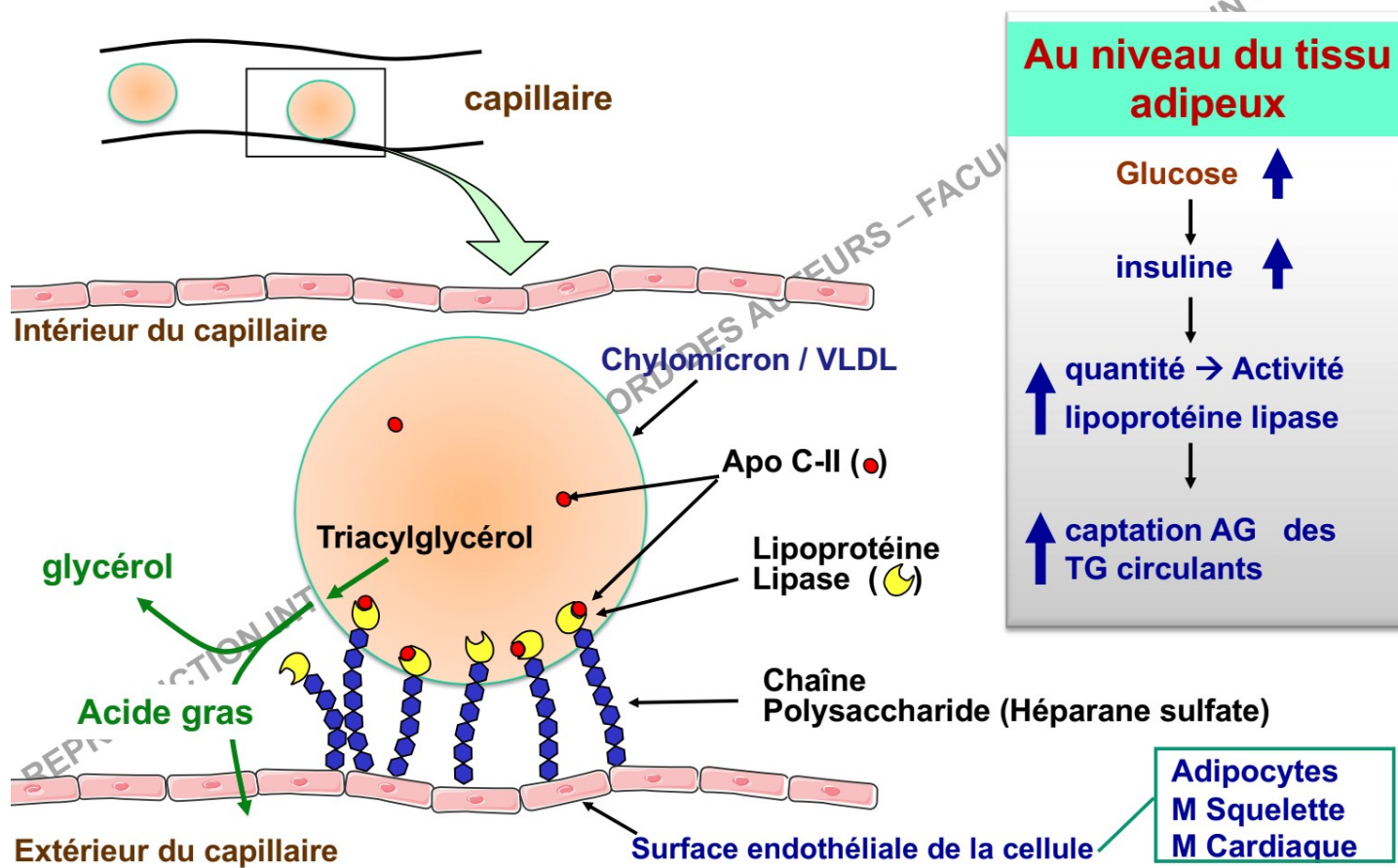


TG : triglycérides - AGNE : Acides Gras Non Estérifiés - CC : Corps Cétoniques

Transport des lipides dans le sang

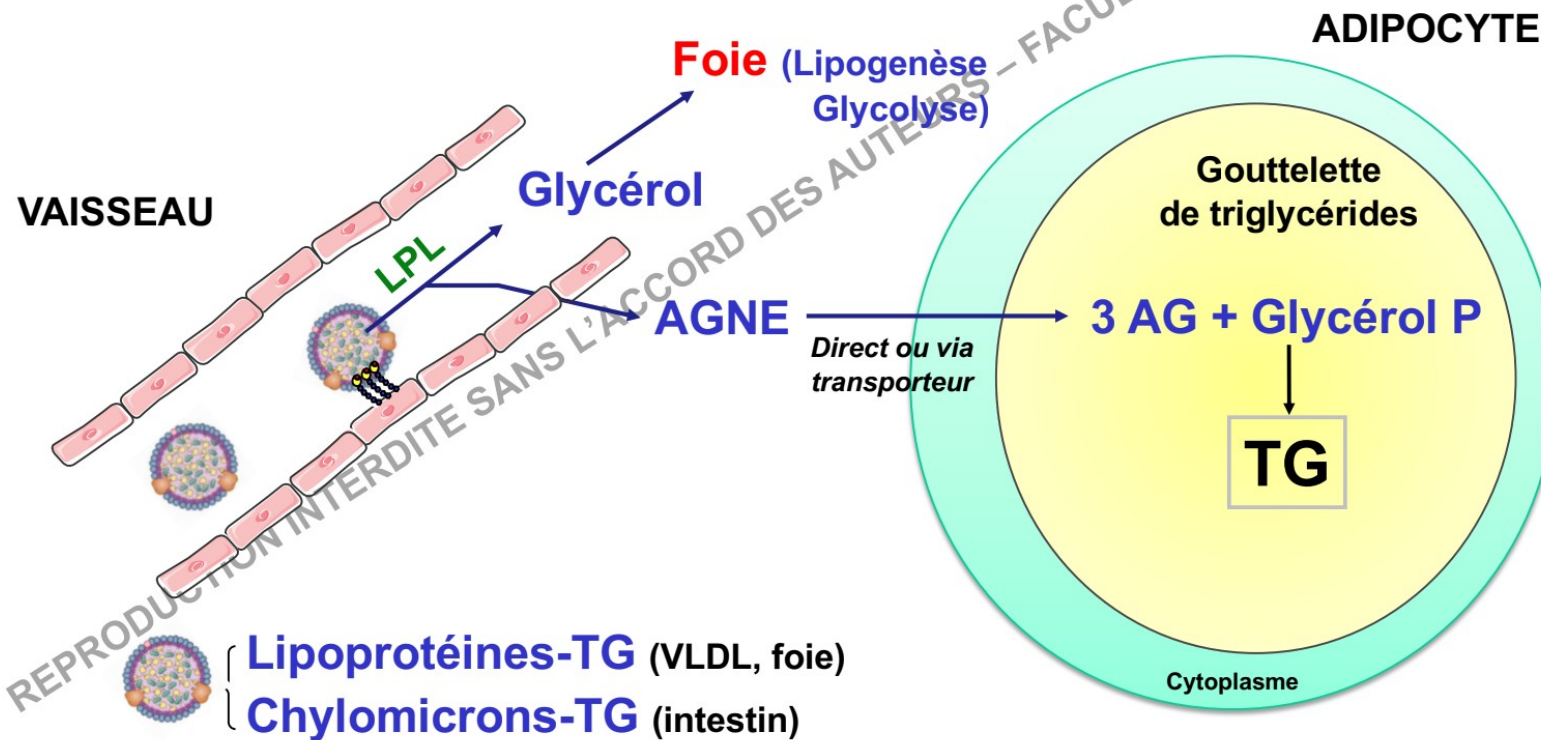


Transport des lipides dans le sang



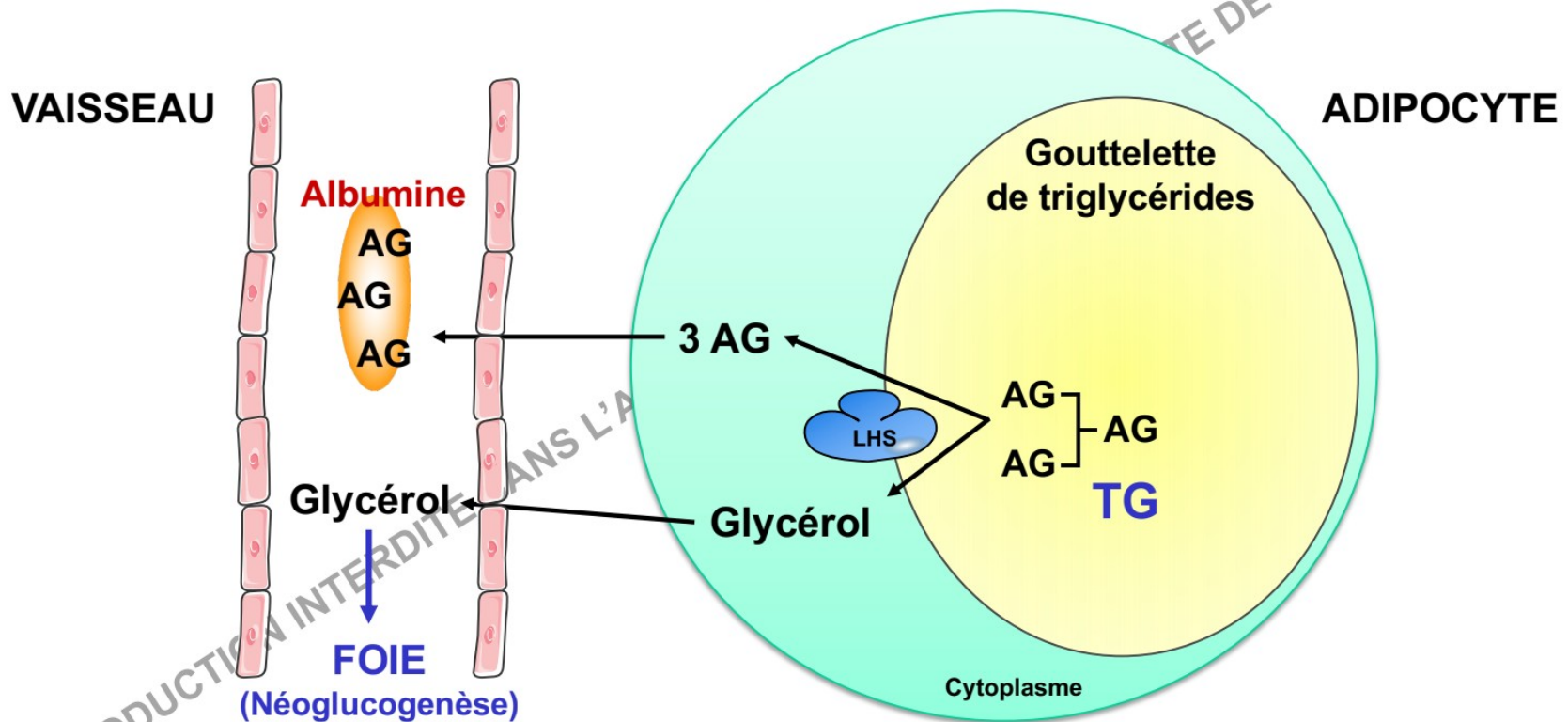
Métabolisme des lipides au niveau adipoocytaire

Condition post-prandiale : Estérification



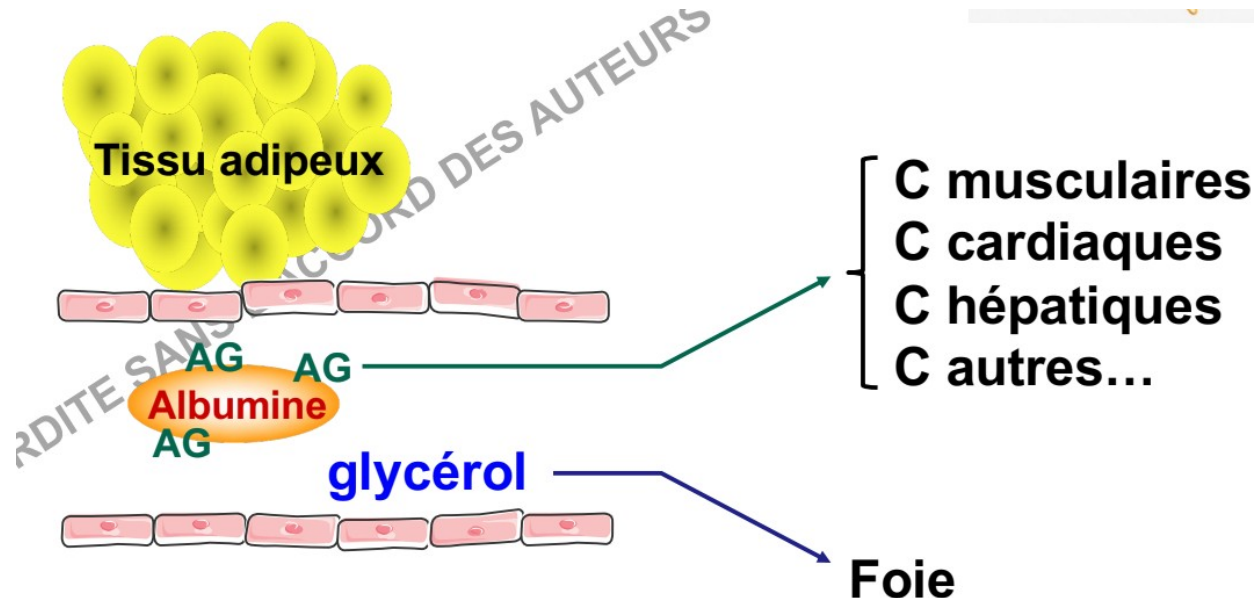
Métabolisme des lipides au niveau adipoocytaire

Condition de carence : Lipolyse

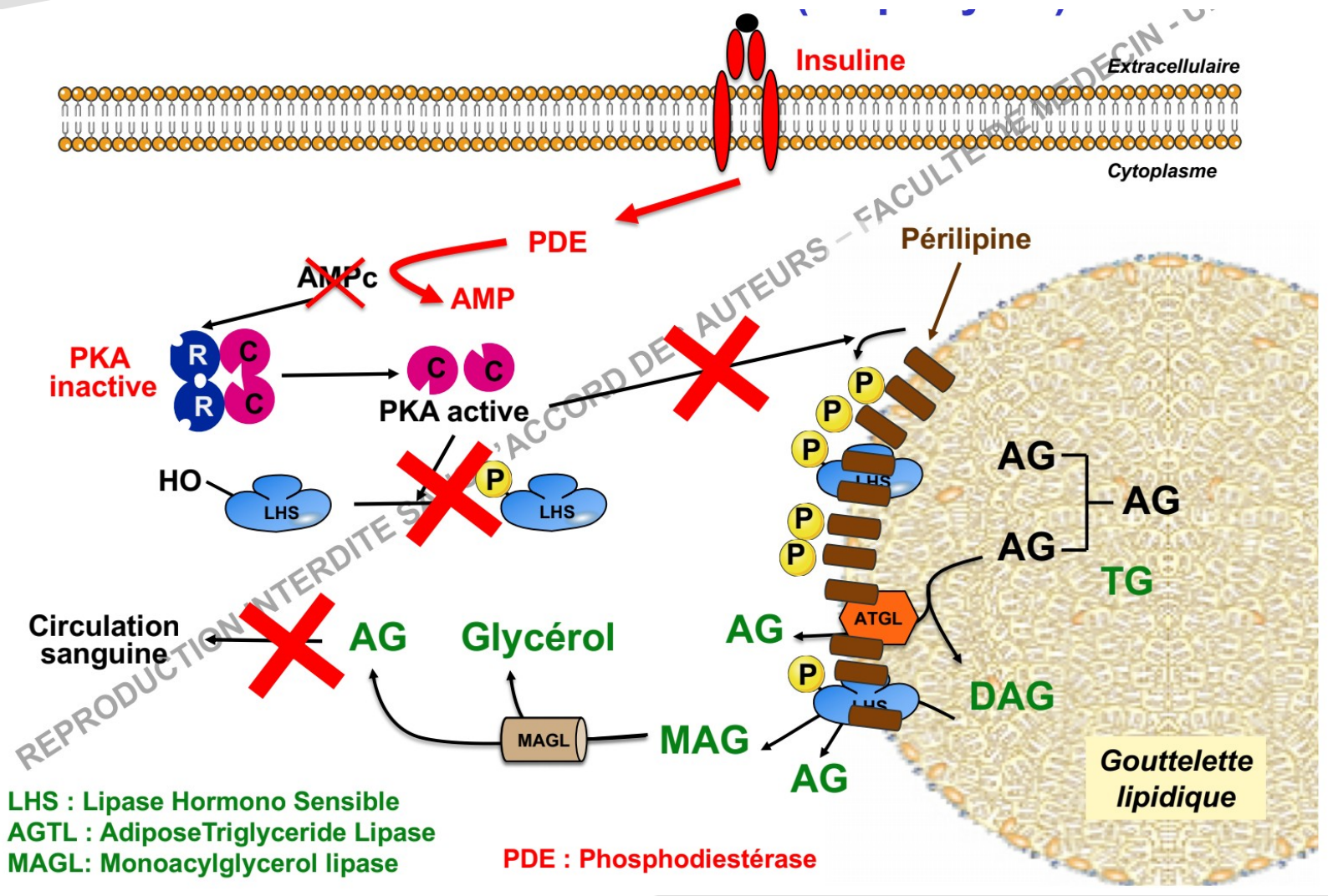


Transport des acides gras

- Les AGNE peuvent diffuser librement à travers la membrane des adipocytes pour rejoindre la circulation sanguine
- Les AGNE sont hydrophobes et transportés associés à l'albumine
- Les AGNE ne sont PAS utilisés par :
 - le cerveau (barrière hémato-encéphalique)
 - les globules rouges (dépourvus de mitochondries)



Dégradation des TG (adipocyte)



LHS : Lipase Hormono Sensible
 AGTL : Adipose Triglyceride Lipase
 MAGL: Monoacylglycerol lipase

PDE : Phosphodiesterase

Fin ...

J'espère que ça vous aura plus ...

On continue avec la catabolisme des acides gras ...

La Beta Ox pour les intimes ...